

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-301304

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

F 1 6 H 55/08  
1/10

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-129159

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(31) 優先権主張番号 P-44-15-033-4

(32) 優先日 1994年4月29日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591040801

レール・ウント・ブロンカンプ・ゲゼル  
シャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフ  
ツング

LOEHR & BROMKAMP GE  
SELLSCHAFT MIT BESC  
HRANKTER HAFTUNG

ドイツ連邦共和国 オフエンバッハ/マ  
イン 1、カール・レギーネ・シュトラ  
セ 10

(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

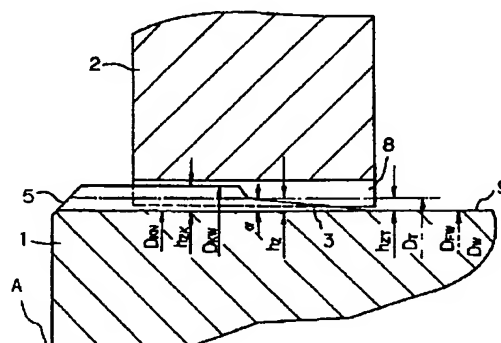
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク伝達装置

(57) 【要約】

【目的】 内歯付きハブとハブ内に差込み可能な外歯付き軸との間でトルクを伝達するトルク伝達装置を提供する。

【構成】 ハブの内歯と、軸の軸歯が、異なる歯面断面形を備えており、軸歯の歯面がピッチ円直径  $D_1$  上で内歯の歯面に当接し、その他では歯面間に周方向でバックラッシュが存在するものにおいて、軸の軸歯が、軸本体の方を向いた末端に、軸方向で減少する歯丈  $h_2$  を備えたランアウト領域を有しており、軸歯のランアウト領域が、その軸方向延長部において、実質的にハブの内歯の内部にある。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内歯付きハブ(2) とハブ(2) 内に差込み可能な外歯付き軸(1) との間でトルクを伝達するトルク伝達装置であって、ハブ(2) の内歯(8) と、軸(1) の軸歯(5) が、異なる歯面断面形を備えており、軸歯(5) の歯面(7) がピッチ円直径 $D_r$  上で内歯(8) の歯面(10)に当接し、その他では歯面(7,10)間に周方向でバックラッシが存在するものにおいて、軸(1) の軸歯(5) が、軸本体(9)の方を向いた末端に、軸方向に関連して減少する歯丈 $h_x$  を備えたランアウト領域(3) を有しており、軸歯(5) のランアウト領域(3) が、その軸方向の伸長部において、実質的にハブ(2) の内歯(8) の内部にあることを特徴とするトルク伝達装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内歯付きハブとハブ内に差込み可能な外歯付き軸との間でトルクを伝達するトルク伝達装置であって、ハブの内歯と、軸の軸歯が、異なる歯面断面形を備えており、軸歯の歯面がピッチ円直径 $D_r$  上で内歯の歯面に当接し、その他では歯面間に周方向でバックラッシが存在するものに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】このようなトルク伝達装置を介してトルクを伝達すると、軸中に振り応力又は剪断応力が生じ、該応力は、軸の移行断面において、軸本体側にあるハブ末端で最大であり、ハブの内部で、軸のその後の軸方向領域において減少する。従来の設計では、この移行断面が、歯形の破損又は軸の剪断をもたらすことのある弱部となる。

【0003】米国特許第 4,115,022号により、ハブと差込まれた軸との間のトルク伝達装置が公知であり、そこでは、ハブの内歯と軸の軸歯がそれぞれ直線歯面を備えて、従って互いに類似した歯形を備えて、構成されている。歯厚が軸方向で変化して、歯の軸方向中央領域に最大厚を有し、それぞれ軸の遊端で、及び軸本体の移行断面においてハブ末端で最小となるように、軸歯の歯形は形成されている。この歯形により、移行断面を超えてハブの内部で軸の振りが可能となり、軸の向上した均一な振り負荷と、歯面の均一な負荷が実現することになる。これにより、移行断面において歯面が破損し又軸が剪断される虞は防止される。

【0004】しかし、軸の軸線に沿って厚さの変化したこのような軸歯形は、支出を要する作業工程で製造されねばならない。更に、直線歯面を有する軸歯形は、製造時に工具と工作物との転動過程から生じる軸歯形よりも、あまり有利には製造することができない。軸歯形の軸方向長さのうち軸の遊端側にある半分は、この場合、負荷されないままであり、従って利用されないままである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、上記課題を解消することであり、容易に製造することができ、軸にトルクを調和導入する要請も満たし、歯の長さができるだけ完全にトルク伝達に利用されるようになった歯を備えたトルク伝達装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、内歯付きハブ(2) とハブ(2) 内に差込み可能な外歯付き軸(1) との間でトルクを伝達するトルク伝達装置であって、ハブ(2) の内歯(8)と、軸(1) の軸歯(5) が、異なる歯面断面形を備えており、軸歯(5) の歯面(7)がピッチ円直径 $D_r$  上で内歯(8) の歯面(10)に当接し、その他では歯面(7,10)間に周方向でバックラッシが存在するものにおいて、軸(1) の軸歯(5) が、軸本体(9)の方を向いた末端に、軸方向に関連して減少する歯丈 $h_x$  を備えたランアウト領域(3) を有しており、軸歯(5) のランアウト領域(3) が、その軸方向の伸長部において、実質的にハブ(2) の内歯(8) の内部にあることを特徴とするトルク伝達装置により達成される。

【0007】この場合、完全軸歯形の歯丈 $h_{xx}$ よりも小さな歯丈を有する領域がランアウト領域と称されている。

## 【0008】

【作用】本発明によるトルク伝達装置内でのトルク負荷は、ピッチ円直径より下の歯面と減少する歯丈との間のバックラッシの故に、ハブ内部の軸方向領域において、最大でバックラッシが補償されるまで、軸の回転を引き起こし、従って軸歯とハブの内歯との間で均一な動力伝達を引き起こす。

【0009】軸とハブとの間の前記トルク伝達装置によって、ランアウト領域では、さしあたり円周バックラッシを有して対向した歯面領域が、負荷時の軸の振りの故に、軸方向で減少する歯丈で互いに当接することになる。内歯形と外歯形との均一な当接によって決定的なのは、軸方向における歯形ランアウト領域の関数であり、この関数は、パラメータ

—半径方向における歯面間のバックラッシの関数、

—軸断面、

—歯形の負荷

に依存して、算定することができる。

【0010】歯形ランアウト関数を変更することによって、——振りモーメントの増加に伴って——歯形の当接の漸次的増加か、又は、特定の振りモーメントに達したときに一定の歯形長さにわたって均一な付加的当接のいずれかを達成することが可能である。均一に負荷される有効歯長が長くなる。歯の歯長にわたる均一な負荷は、移行断面において軸本体の方を向いたハブ末端で剪断応力を減らす。こうして生成されたトルク吸収特性は軸方

向に対するランアウト角度 $\alpha$ に依存しており、該角度をもって歯丈は軸方向で歯先円直径から歯底円直径へと移行する。

【0011】軸歯の歯底円直径 $D_{fr}$ が、少なくとも、それに続く平滑な軸本体の軸直径 $D_s$ と同じ寸法を有するように実施された軸は、ランアウト領域の末端で切欠き効果が減少することに基づいて、耐荷能力に関して有利である。歯形ランアウトが軸の歯底円直径に至るまで案内される事実は、前記利点の他に、歯形が軸に移行する移行断面の切欠き効果に対して肯定的影響も有しており、こうして、この領域において耐荷能力も高める。このことは、特に、引抜き加工歯形に妥当する。そこでは、一般に歯形ランアウトが軸の材料内で直接成端しており、そのことによって切欠き効果が特別大きくなる。歯形引抜き加工の場合、切欠き効果減少の利点をもたらすのは、引抜き工具が自由に引き抜かれて、こうして歯形が全長にわたって同じ横断面を有する事実であり、このことは、全長にわたる歯形の利用を意味する（工具導入斜面が不要）。

【0012】歯形ランアウト輪郭の製造は、一方で、歯形作製後に溝研削によって行うことができる。しかしそれは、他方で、歯形作製前に、適宜な予備輪郭を旋削し、鍛造し又は塑性加工し、引き続き歯形転造加工又は歯形引抜き加工によって創成することもできる。好ましい実施態様では、ハブの内歯の歯面形状が平歯、軸の軸歯の歯面形状がインボリュート歯である。この場合、歯面の面間に充分に大きなバックラッシュが生じ、これにより、軸はそれ相応に大きな捩りを吸収することができる。それと並んで、歯形のこの組合せは、製造技術上有利に製造可能である。

【0013】好ましい実施態様では、軸の軸歯は、その歯丈が、ランアウト領域において、ピッチ円直径より下の歯部分の領域で、最大 $10^\circ$ のランアウト角度 $\alpha$ で、基礎円直径に又は軸本体に移行している。このことで、移行領域において最適な力の吸収が保証され、これにより、切欠き効果が小さいままとなり、剪断応力のピークが防止される。好ましい実施態様では、ランアウト角度 $\alpha$ が、最大 $3 \sim 4^\circ$ を超えないように選定される。

【0014】更に好ましい実施態様では、軸の外歯が、全ランアウト領域において、完全歯形の歯先円直径に位置する歯丈から出発して、連続的に変化するランアウト角度 $\alpha$ で、基礎円直径に又は軸本体に移行している。これにより、軸歯のランアウト関数は製造技術上簡単に実現することができる。

【0015】

【実施例】本発明によるトルク伝達装置の好ましい1実施態様を図面において説明する。外歯付き軸1とハブ2との間のトルク伝達装置が図1に示してある。軸歯5は、軸本体9の方を向いた歯末端にランアウト領域3を備えており、該領域は、ハブ2の内歯8の内部で歯断面

が一定している場合、軸方向で絶えず減少する歯丈 $h_z$ を有する。軸歯5は、軸の軸線Aを基準に、歯先円直径 $D_{a5}$ とピッチ円直径 $D_p$ と歯底円直径 $D_{f5}$ とを有する。歯底円直径 $D_{f5}$ は、この場合、平滑な軸本体9の軸直径 $D_s$ と同じ大きさである。更に、ハブ2の自由内径 $D_{i2}$ が示してある。 $h_{zr}$ は完全軸歯形の歯丈であり、これは歯先円直径 $D_{a5}$ によって決まる。 $h_{zr}$ は、ピッチ円直径 $D_p$ によって定義された歯丈、 $h_z$ はランアウト領域3の歯丈全般である。

10 【0016】図2は、軸歯5の1個の歯が内歯8の歯溝内に嵌め込まれているトルク伝達装置の一部を示す横断面図である。軸歯5はインボリュート歯、内歯8は平歯である。ピッチ円直径 $D_p$ 、上で歯面の面10、7が接触する。両側ではそれぞれ歯面の面10、7間にバックラッシュ $S=f(r)$ が生じる。図3には、軸方向で、歯先円直径 $D_{a5}$ から出発して、ピッチ円直径 $D_p$ を経て基礎円直径 $D_{f5}$ に至る軸歯の歯丈 $h_z$ の勾配が示してある。歯先円直径 $D_{a5}$ とピッチ円直径 $D_p$ と基礎円直径 $D_{f5}$ はそれらの半径で示してある。寸法はmm単位で記入されている。歯形ランアウト3はその稜が軸方向に対して角度 $\alpha$ を成す。

【0017】内穴 $16.0\text{mm}$ のMB管軸に実施された種類32/64、歯数34、圧力角 $45^\circ$ 、インボリュート歯のSAE 歯形の歯形ランアウト関数が示してあり、内歯形は $45^\circ$ で平歯が設けられている。明示された関数は、負荷モーメント $1000\text{Nm}$ 以降に付加的歯形領域が歯に均一に当接して、付加的にモーメント伝達に関与するように、定義されている。関数が示すように、有利な関数上昇角度は約 $3^\circ \sim 4^\circ$ で延びている。

30 【0018】以下、本発明の好適な実施態様を例示する。

1. 内歯付きハブ(2)とハブ(2)内に差込み可能な外歯付き軸(1)との間でトルクを伝達するトルク伝達装置であって、ハブ(2)の内歯(8)と、軸(1)の軸歯(5)が、異なる歯面断面形を備えており、軸歯(5)の歯面(7)がピッチ円直径 $D_p$ 上で内歯(8)の歯面(10)に当接し、その他では歯面(7,10)間に周方向でバックラッシュが存在するものにおいて、軸(1)の軸歯(5)が、軸本体(9)の方を向いた末端に、軸方向に関連して減少する歯丈 $h_z$ を備えたランアウト領域(3)を有しており、軸歯(5)のランアウト領域(3)が、その軸方向の伸長部において、実質的にハブ(2)の内歯(8)の内部にあることを特徴とするトルク伝達装置。

【0019】2. ハブ(2)の内歯(8)が平歯として、軸(1)の外歯(5)がインボリュート歯として構成されていることを特徴とする、上記1に記載のトルク伝達装置。

3. ランアウト領域(3)が、完全軸歯形のピッチ円直径 $D_p$ によって範囲が定められた歯丈 $h_{zr}$ から、軸の軸線Aに対して最大 $10^\circ$ のランアウト角度 $\alpha$ で、最小で基

礎円直径 $D_{r1}$ に移行していることを特徴とする、上記1又は2に記載のトルク伝達装置。

【0020】4. ランアウト領域(3)が、完全軸歯形の歯先円直径 $D_{a1}$ によって範囲が定められた歯丈 $h_{a1}$ から出発して、軸の軸線Aに対して連続的に変化するランアウト角度 $\alpha$ で、最小で基礎円直径 $D_{r1}$ に移行していることを特徴とする、上記1～3のいずれか1に記載のトルク伝達装置。

5. 軸(1)の軸歯(5)が、それに続く平滑な軸本体(9)の軸直径 $D$ に等しいか又はそれより大きい歯底円直径 $D_{r1}$ を有することを特徴とする、上記1～4のいずれか1に記載のトルク伝達装置。

【0021】

【発明の効果】本発明によるトルク伝達装置内でのトルク負荷は、ピッチ円直径より下の歯面と減少する歯丈との間のバックラッシの故に、ハブ内部の軸方向領域において、最大でバックラッシが補償されるまで、軸の回転\*

\*を引き起こし、従って軸歯とハブの内歯との間で均一な動力伝達を引き起こす。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるトルク伝達装置の半分を示す縦断面図である。

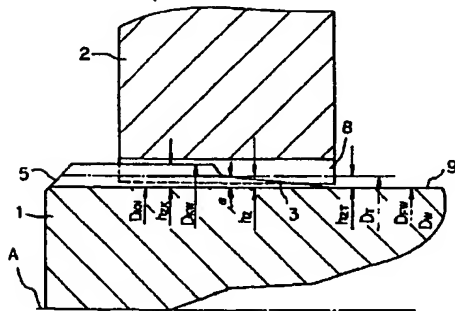
【図2】本発明によるトルク伝達装置の1個の歯の一部を示す横断面図である。

【図3】本発明による軸歯のランアウト領域を設計するための関数例を示す。

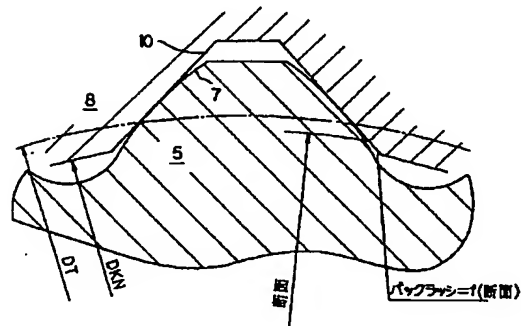
【符号の説明】

- 1 外歯付き軸
- 2 ハブ
- 3 ランアウト領域
- 5 軸歯
- 7、10 歯面
- 8 内歯
- 9 軸本体

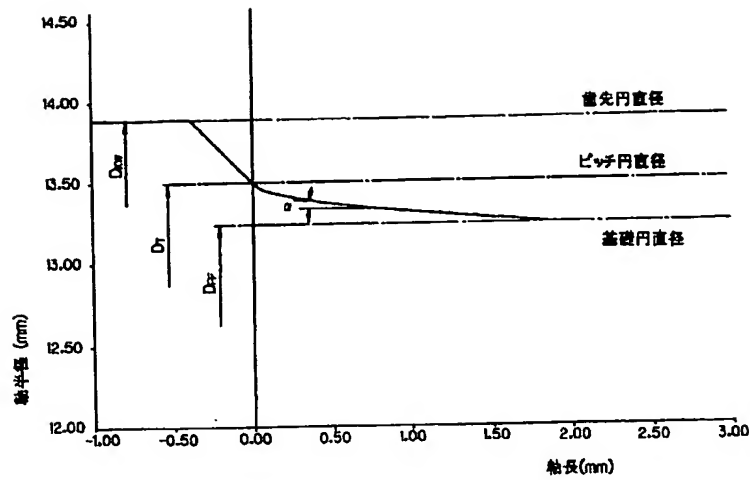
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ベーター・シュヴェルツラー  
ドイツ連邦共和国 グラットバッハ、エン  
ツリンガー・ベルク 43

(72)発明者 フリートヘルム・ヨーン  
ドイツ連邦共和国 オベーツハオゼン、ハ  
オゼナー・シュトラッセ 6